



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 09 038 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
H 02 H 7/055
H 01 F 29/04
H 01 H 9/50
H 01 H 33/66

②1 Aktenzeichen: P 40 09 038.8
②2 Anmeldetag: 21. 3. 90
④3 Offenlegungstag: 26. 9. 91

22 810
SN 10/790326

DE 40 09 038 A 1

⑦1 Anmelder:
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, 8400
Regensburg, DE

⑦2 Erfinder:
Dohnal, Dieter, Dr.-Ing.; Kugler, Kurt, Dipl.-Ing. (FH),
8417 Lappersdorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Anordnung für ein Überwachungssystem für Stufenschalter von Stufentransformatoren

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung für ein Überwachungssystem für mit Vakuumschaltern als Lastumschalter arbeitenden Stufenschaltern für Stufentransformatoren. Dabei sind in den Stromzuführungen der Vakuumschalter Stromwandler vorgesehen, die jeweils auf eine Lichtleitstrecke wirken, durch die der jeweilige elektrische Status in den Phasen übertragen und in einer Erkennungslogik zu zwei festgelegten Synchronzeitpunkten verglichen und erforderlichenfalls daraus ein Fehlersignal gebildet wird.

DE 40 09 038 A 1

Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem für Stufenschalter, bei denen die Lastumschaltung mittels jeweils eines jeder zu schaltenden Phase zugeordneten Vakuumschalters erfolgt.

Bei Stufenschaltern, bei denen statt der herkömmlichen Kontakte zur Lastumschaltung Vakuumschalter bzw. -schaltkammern Anwendung finden, ist ein Überwachungs- und Sicherheitssystem erforderlich, das gewährleistet, daß im Fehlerfall, wenn ein Vakuumschalter beim Umschalten auf eine andere Stufe nicht rechtzeitig bzw. gar nicht öffnet und der Wechsel des Stufenwählers somit nicht leistungslos erfolgen kann, eine Betätigung unmöglich wird.

In einem solchen Fall eines nicht öffnenden Lastschalters kommt es zu starker Lichtbogenbildung mit möglicherweise nachfolgender Zerstörung des Stufenschalters, auf alle Fälle jedoch zu einem kritischen Betriebszustand, der vermieden werden muß.

Ein entsprechendes Überwachungssystem ist aus der Firmenschrift "Load Tap Changer Type UVT" der Reinhausen Manufacturing Ltd. und der dazugehörigen Betriebsanweisung "Load Tap Changer Type UVT, Instruction Manual" der gleichen Herausgeber bekannt.

Dieses, als "Monitoring System" bekannte Überwachungssystem ist in Fig. 1 schematisch für eine Phase dargestellt.

Es wird angewendet, um den Stufenschalter im unerwünschten Fehlerfall, daß ein Vakuumschalter beim Umschaltvorgang nicht unterbricht, zu schützen und um den Laststrom beim Stufenwechsel zu übertragen.

Jeweils parallel zu Stromwandlern CT1, CT2 angeordnete nockenbetätigte Schalter P2, P3 überwachen in Verbindung mit einem Solenoid S das etwaige Vorhandensein eines Stromflusses im beweglichen Wählerkontakt während dessen lastlosem Umschalten. Der Schalter P2 wird so gesteuert, daß er öffnet, nachdem der Vakuumschalter V den Laststrom vom Bypass-Schaltkontakt P übernommen hat und bevor der Wählerkontakt P1 öffnet und daß er schließt, nachdem P1 ebenfalls wieder geschlossen ist. Der Schalter P3 wird so gesteuert, daß er öffnet, nachdem der Vakuumschalter V den Laststrom übernommen hat und bevor der Wählerkontakt P4 öffnet und daß er schließt, nachdem P4 wieder geschlossen ist, jedoch bevor V ebenfalls wieder geschlossen ist.

Ist im Fehlerfall ein Stromfluß im beweglichen Wählerkontakt vorhanden, so wird durch das Öffnen eines Kontaktes der Solenoid betätigt. Dieser ist im Normalfall dauernd erregt und hält eine mechanische Sperre geöffnet, die ein normales Arbeiten des Stufenschalters ermöglicht. Bei seiner Betätigung wird der Stufenschalter blockiert, er verbleibt in der letzten Position, bevor der Wählerkontakt den Kreis öffnet und ist weder durch den Motor- noch den Handantrieb bewegbar.

Dieses bekannte Überwachungssystem ist relativ kompliziert aufgebaut und bedarf umfangreicher mechanischer Steuer- und Betätigungsmittel. Nachteilig ist weiterhin, daß die Steuer- und Überwachungsmittel sich im ölgefüllten Stufenschalter befinden; zur Rückstellung des nach einem Fehler- bzw. Störfall ausgelösten Überwachungssystems ist ein Öffnen des Stufenschalters mit vorhergehendem Ablassen des Öles notwendig.

Aufgabe der Erfindung ist es demnach, ein Verfahren und eine Anordnung für ein Überwachungssystem anzugeben, das ohne aufwendige mechanische Baugruppen zuverlässiger arbeitet, vom Stufenschalter entfernt

angeordnet werden kann und nach Auslösung im Fehlerfall schnell und unkompliziert wieder rückgesetzt, d.h. in erneute Betriebsbereitschaft gebracht werden kann.

Dies wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren und eine Anordnung für ein Überwachungssystem mit den in den Patentansprüchen niedergelegten Merkmalen gelöst.

Durch die Lichtleitstrecken, die mit dem in der Stromzuführung der jeweiligen Vakuumzelle liegenden Stromwandler verbunden ist, ist es möglich, die gesamte eigentliche Auswerteschaltung außerhalb des Stufenschalters anzuordnen. Es ist einleuchtend, daß dadurch deren Zugänglichkeit wesentlich verbessert ist.

Die Ausführung der Synchronkontakte als Reed-Kontakte macht eine mechanische Kopplung mit dem Stufenschalter bzw. -antrieb überflüssig.

Schließlich gestattet das erfindungsgemäße Überwachungssystem auch eine Eigenkontrolle; durch einen besonderen Kontrollzeitpunkt wird die Funktion der Stromerfassung in jeder Phase überprüft und gegebenenfalls ein Systemfehler signalisiert.

Die Erfindung soll nachstehend anhand von Zeichnungen mittels eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Überwachungssystem in schematischer Darstellung nach dem Stand der Technik, auf das in der Beschreibung bereits Bezug genommen wurde

Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Überwachungssystem, ebenfalls schematisch dargestellt und

Fig. 3 das Blockschaltbild einer Auswertelektronik dieses Überwachungssystems.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß in der Stromzuführung jedes Vakuumschalters V1...V3, der jeweils für eine zu schaltende Phase als Lastumschalter arbeitet, jeweils ein Sättigungsstromwandler CT1...CT3 mit zusätzlicher Begrenzungselektronik liegt, der eine Ausgangsspannung für die Sendediode LE1...LE3 eines Lichtwellenleiters liefert.

Die Einheit aus Stromwandler und Begrenzungselektronik ist dabei vorteilhafterweise fest an ein Stromführungsteil des Vakuumschalters V1...V3 angegossen; eine geeignete Ansprechempfindlichkeit der Anordnung liegt bei ≤ 10 A.

Die Stromwandler CT1...CT3 melden über die jeweilige Lichtleiterstrecke, an deren Ende Lichtempfänger LR1...LR3 sich befinden, ob im jeweiligen Zweig ein Stromfluß vorhanden ist oder nicht.

Die Lichtwellenleiter sind vorteilhafter als Glasfaserbündel oder Einzelfaser mit Teflonumhüllung fertig mit Sendediode LE1...LE3 und Empfänger LR1...LR3 konfektioniert. Der jeweilige Empfänger enthält zweckmäßigerweise einen integrierten Verstärker mit TTL-Ausgang.

In diesem Schaltablauf sind zwei Kontrollzeitpunkte, an denen die Überwachungseinrichtung aktiviert wird, vorgesehen, die durch Synchronkontakte RSW1 und RSW2 realisiert werden.

Zu diesen, durch die von der Schaltbewegung des Stufenschalters gesteuerten, Kontrollzeitpunkten, zu denen jeweils einer der beiden Synchronkontakte RSW1 oder RSW2, die beide vorteilhafterweise als Reed-Kontakte ausgebildet sind, bestätigt wird, erfolgt ein Signalvergleich in der Erkennungslogik #1, die einen Systemfehler des "Monitoring Systems" erkennt, bzw. in der Erkennungslogik #2, die einen etwaigen Ausfall eines Vakuumschalters V1...V3 erkennt. Diese Fehler-

erkennung geschieht folgendermaßen:

Durch RSW1 wird der erste Kontrollzeitpunkt bestimmt; er liegt im Abschnitt des Schaltablaufs, bei dem vor Beginn des Stufenwechsels die Stufenschalter V1...V3 noch geschlossen sind. Hierbei wird überprüft, ob in allen drei Phasen der gleiche Status vorliegt. Wird Ungleichheit festgestellt, so ist daraus zu schließen, daß zumindestens eine der Stromerfassungseinrichtungen defekt ist, und die Erkennungslogik signalisiert eine Systemstörung.

RSW2 bestimmt den zweiten Kontrollzeitpunkt. Er liegt im Zeitpunkt des Bewegungsablaufes, wenn die Vakuumschalter V1...V3 gerade geöffnet haben, jedoch vor der (leistungslosen) Bewegung des Stufenwählers. Wird dabei in einer der Phasen Stromfluß erkannt, deutet dies auf einen defekten Vakuumschalter in diesem Zweig hin; es wird demgemäß eine phasenbezogene Fehlermeldung veranlaßt.

Diese beschriebene Fehlererkennung und Differenzierung in Fehler in der Stromerfassung einerseits und Fehler in einer oder mehreren der Vakuumschalter ist beispielsweise mittels der in Fig. 3 näher dargestellten Erkennungslogik, die die Funktionen der in Fig. 2 mit #1 und #2 dargestellten Systeme in sich vereinigt, realisierbar. Es ist aus Fig. 3 erkennbar, daß durch RSW1 zu einem oben näher erläuterten, ersten Kontrollzeitpunkt eine Überprüfung der Funktion der Stromerfassungszweige und durch RSW2 zu einem späteren, ebenfalls bereits erläuterten, zweiten Zeitpunkt im Schaltablauf der Funktion der Vakuumschalter V1...V3 erfolgt.

Es ist erkennbar, daß die Anzeige K4 (Systemkontrolle) immer dann eine Störung meldet, wenn zu dem Zeitpunkt, zu dem der Synchronkontakt RSW1 kurzzeitig geschlossen ist und damit ein Signalpegel konjunktiv auf die Signale von den Stromerfassungen geschaltet ist, alle 3 Stromerfassungszweige entweder "Strom vorhanden" oder "kein Strom" vorhanden melden.

Gleichermaßen ist erkennbar, daß an den Anzeigen K1...K3 immer dann eine Störung des zugehörigen Vakuumschalters V1...V3 signalisiert wird, wenn zum Zeitpunkt, an dem der Synchronkontakt RSW2 kurzzeitig ein Signal liefert, in dieser Phase ein Stromfluß gemeldet wird.

Zweckmäßigerweise kommen für die Störungsmeldungen bistabile Relais zur Anwendung, die nur durch autorisiertes Personal zurückgesetzt werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren für ein Überwachungssystem mit Vakuumschaltern als Lastumschalter arbeitenden Stufenschaltern für Stufentransformatoren, wobei durch in den Stromzuführungen der Vakuumschalter angeordnete Stromwandler die Funktion der Vakuumschalter überwacht und im Fehlerfall ein Fehlersignal erzeugt wird, wodurch der Stufenschalter blockiert und ein fehlerhaftes, nicht lastloses Weiterschalten des Stufenwählers damit verhindert wird, dadurch gekennzeichnet, daß zu einem ersten Zeitpunkt des Schaltablaufs, wenn vor dem eigentlichen Beginn des Stufenwechsels die Vakuumschalter jeder Phase noch geschlossen sind, geprüft wird, ob in allen Phasen der gleiche Status vorliegt, d. h. entweder in allen Phasen ein Strom oberhalb einer Erkennungsschwelle fließt oder nicht und anderenfalls das Fehlersignal erzeugt wird und daß zu einem zweiten, späteren Zeitpunkt des Schaltablaufs, wenn die Vakuumschalter

gerade geöffnet haben, jedoch die leistungslose Bewegung des Stufenwählers auf die nächste Stufe hin noch nicht begonnen hat, geprüft wird, ob alle Phasen ohne Stromzufluß sind und anderenfalls ebenfalls das Fehlersignal generiert wird.

2. Anordnung für ein Überwachungssystem für mit Vakuumschaltern als Lastumschalter arbeitenden Stufenschaltern für Stufentransformatoren, wobei durch in den Stromzuführungen der Vakuumschalter angeordnete Stromwandler die Funktion der Vakuumschalter überwacht und im Fehlerfall ein Fehlersignal erzeugt wird, wodurch der Stufenschalter blockiert und ein fehlerhaftes, nicht lastloses Weiterschalten des Stufenwählers damit verhindert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromwandler jeder Phase spannungsmäßig (CT1...CT3) auf eine aus Sendedioden (LE1...LE3), flexiblen Lichtwellenleiter und Lichtempfänger (LR1...LR2) bestehende Lichtleitstrecke wirken, daß zwei vom Stufenschalter betätigbare Synchronkontakte (RSW1, RSW2) vorhanden sind, wobei der erste dieser Kontakte (RSW1) zu dem Zeitpunkt des Schaltablaufs, bei dem der Vakuumschalter (V1...V3) noch geschlossen sind, kurzzeitig schließbar ist und der zweite dieser Kontakte (RSW2) zu dem Zeitpunkt des Schaltablaufs, bei dem die Vakuumschalter (V1...V3) bereits geöffnet sind, die Umschaltung des Stufenwählers jedoch noch nicht eingesetzt hat, ebenfalls kurzzeitig schließbar, und daß die Anschlüsse der Lichtempfänger und die Anschlüsse der beiden Synchronkontakte zu einer binären Erkennungslogik führen, die ein Fehlersignal liefert, wenn im Zeitpunkt des Schließens des ersten Synchronkontaktes (RSW1) nicht alle Phasen den gleichen elektrischen Status besitzen und im Zeitpunkt des Schließens des zweiten Synchronkontaktes (RSW2) nicht alle Phasen spannungslos sind.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Synchronkontakte (RSW1, RSW2) Reed-Kontakte mit Magnetbetätigung sind.

4. Anordnung nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Stromwandler (CT1...CT3) ein Sättigungsstromwandler mit zusätzlicher Begrenzungselektronik ist.

5. Anordnung nach den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die aus Stromwandler (CT1...CT3) und Begrenzungselektronik bestehende Einheit fest jeweils an ein Stromzuführungsteil eines Vakuumschalters angeordnet ist.

6. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtleitstrecken aus Glasfaserbündeln oder Einzelfasern mit Teflonumhüllung bestehen, die jeweils mit Sendediode (LE1...LE3) und Lichtempfänger (LR1...LR3) fertig konfektioniert sind.

7. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Fehlersignale bistabile Relais betätigbar sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

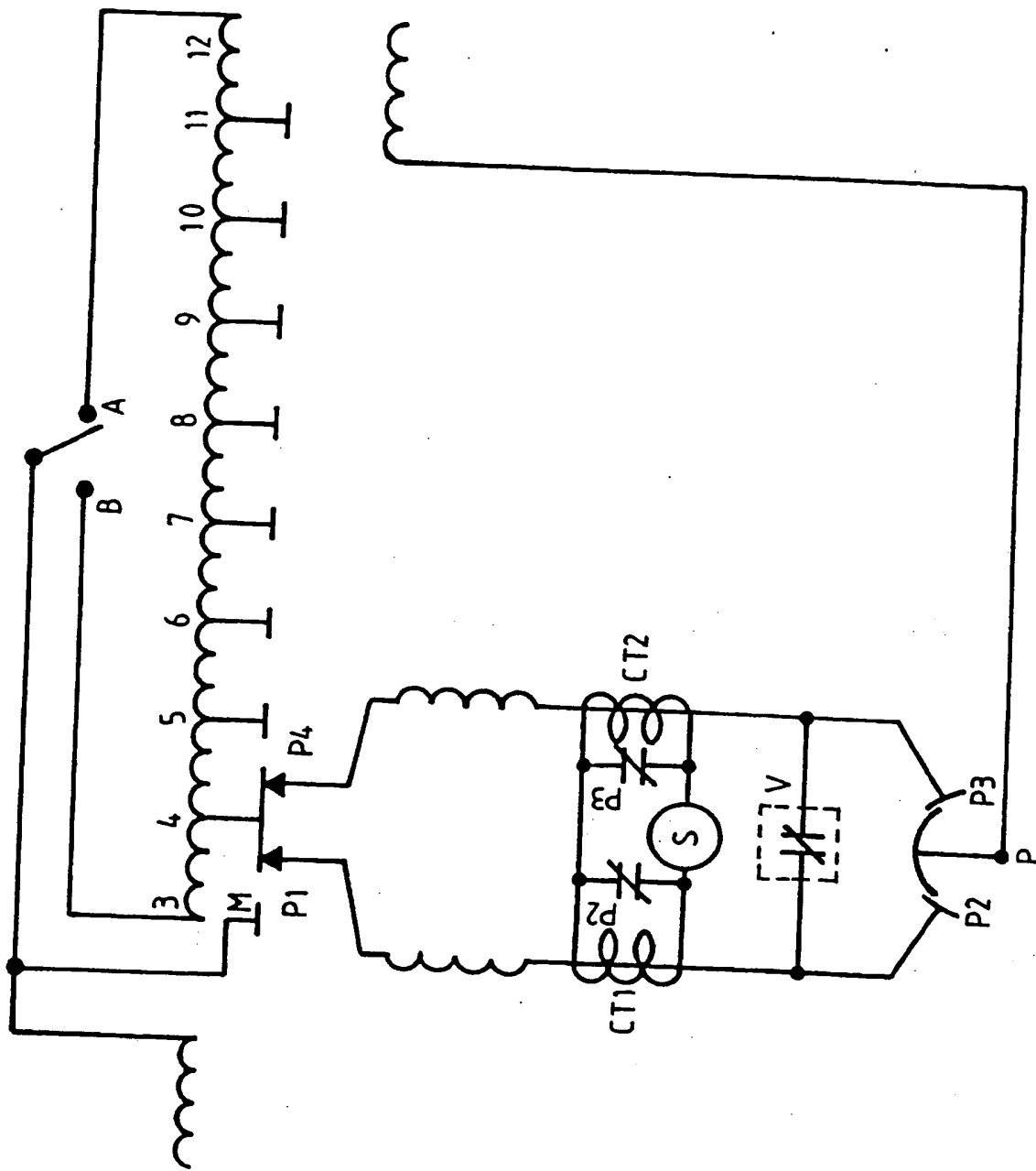


Fig. 1

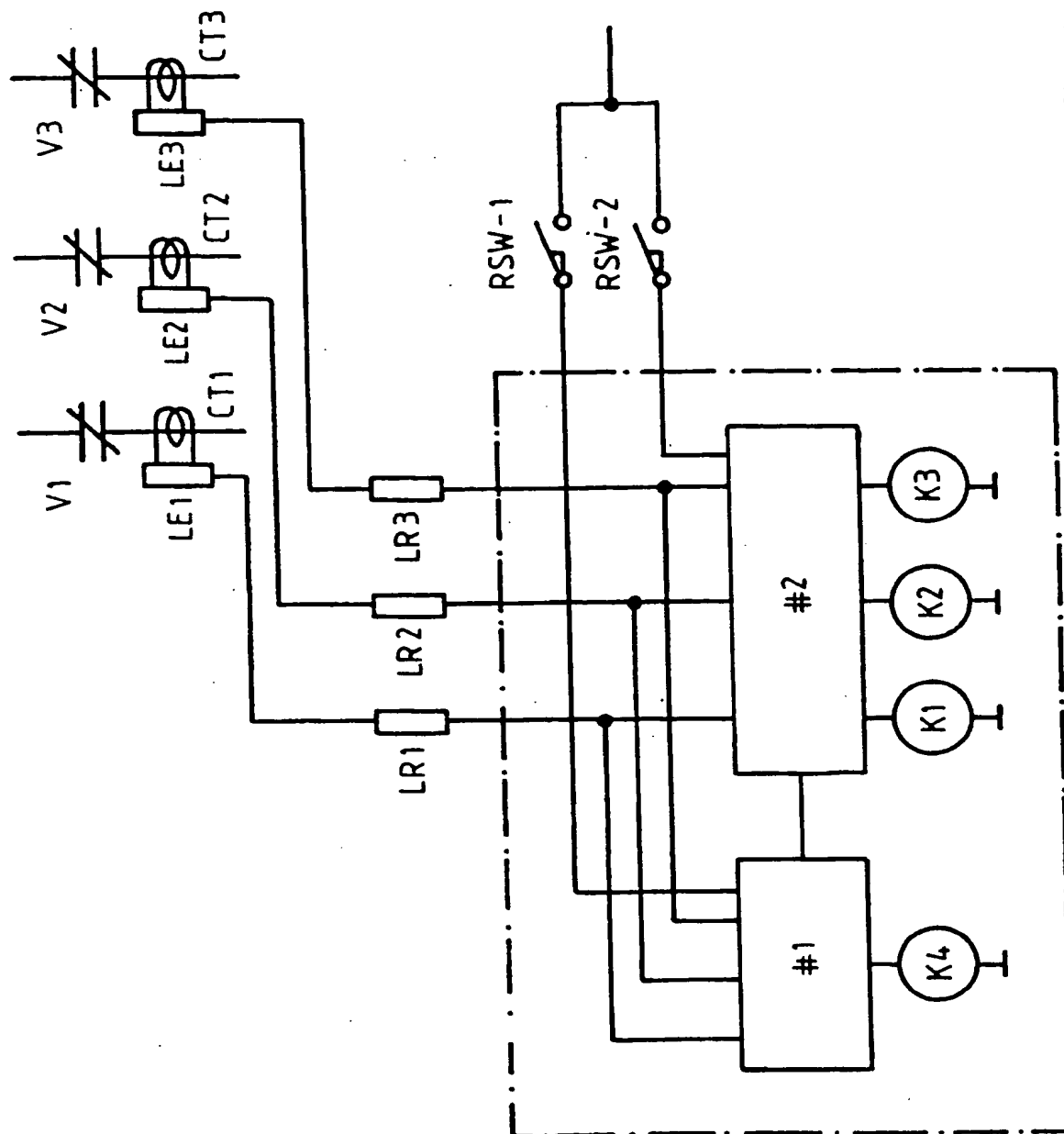


Fig. 2

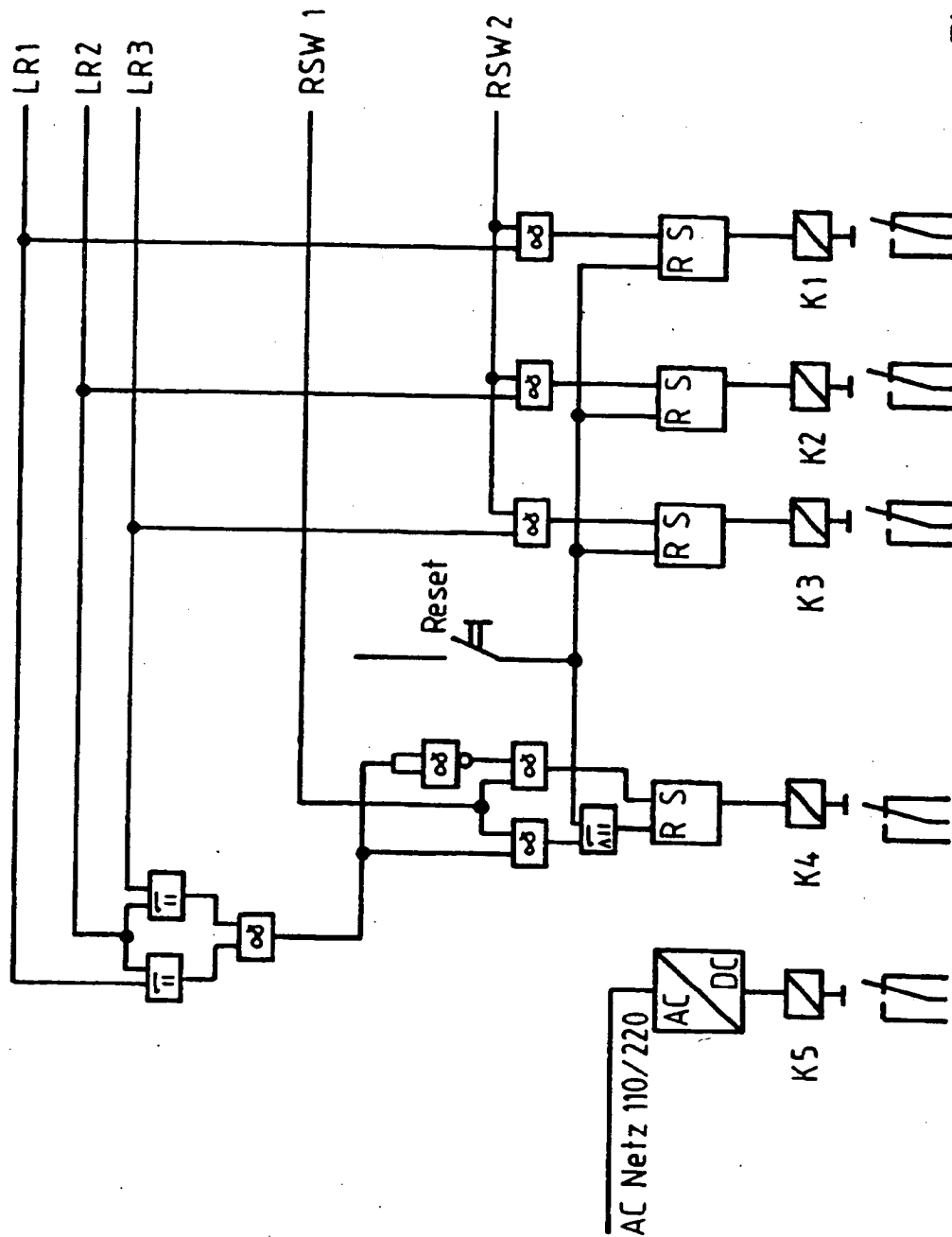


Fig. 3